

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 10-83632

(43)公開日 平成10年(1998)3月31日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	20/12	1 0 2	G 1 1 B	20/12 1 0 2
	20/10	3 0 1		20/10 3 0 1 Z
H 0 4 J	3/00		H 0 4 J	3/00 M
H 0 4 N	5/92		H 0 4 N	5/92 H
	7/24			7/13 Z
審査請求 未請求 請求項の数 8			O L	(全 1 3 頁)

(21)出願番号 特願平9-111599

(22)出願日 平成9年(1997)4月28日

(31)優先権主張番号 特願平8-111682

(32)優先日 平8(1996)5月2日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 安田 幹太

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 田原 勝己

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 大石 義明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

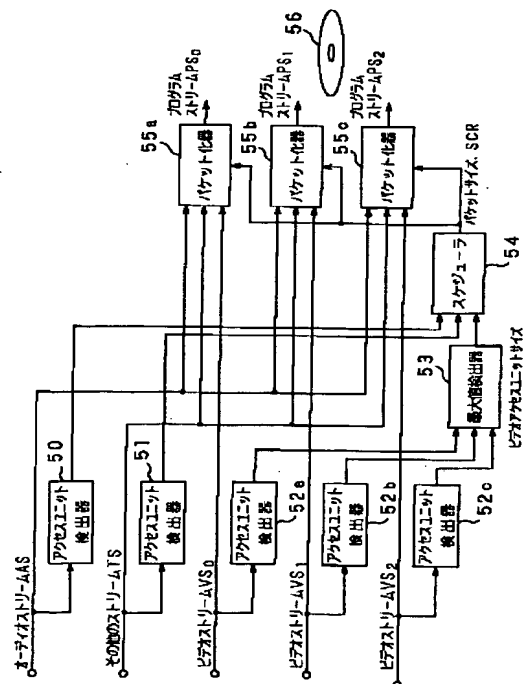
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタル信号符号化方法および装置、デジタル信号伝送方法、並びに信号記録媒体

(57)【要約】

【課題】 複数の多重化ストリームを切り換えて再生する際に、復号バッファを破綻させずに映像や音声を連続的に再生可能とする。

【解決手段】 3種類のビデオストリーム  $V S_0$ 、 $V S_1$ 、 $V S_2$  のアクセスユニットの大きさをそれぞれアクセスユニット検出器 53a、53b、53c で検出し、最大値検出器 53 で最大のアクセスユニットサイズを検出して、これを仮想的なビデオストリームのアクセスユニットとする。スケジューラ 54 は、この仮想的なビデオストリームと他の多重化すべきエレメンタリーストリームの情報に基づいて、パケット化の制御情報を各パケット化器 55a、55b、55c に送り、実際のビデオストリーム  $V S_0$ 、 $V S_1$ 、 $V S_2$  毎に他のエレメンタリーストリームと多重化してパケット化を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル信号のビットストリームを符号化するデジタル信号符号化方法において、複数のデジタル信号のビットストリームを受信する工程と、

上記複数のデジタル信号のビットストリームの符号化単位であるアクセスユニットの大きさとデコード時刻とを検出する工程と、

各デコード時刻毎に、検出された複数のデジタルビットストリームの複数のアクセスユニットの大きさを比較して、アクセスユニットの最大値を選択する工程と、各デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが上記選択された最大値に等しくなるように仮想ストリームを構成する工程と、

上記複数のデジタル信号のビットストリームを符号化する際に、上記アクセスユニットが上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさに満たないときに、上記デジタル信号のビットストリームのアクセスユニットの大きさと上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさととの差分に対して、パディングパケットを用いてパケット化する工程とを有することを特徴とするデジタル信号符号化方法。

【請求項2】 上記複数のデジタル信号のビットストリームの各々は、ビデオストリームであり、少なくともオーディオストリームを受信する工程と、上記仮想ストリームを仮のビデオストリームとして、上記仮想ストリームと上記少なくともオーディオストリームを用いて、デコーダへの供給時刻及びパケットの大きさを決定する工程とを有し、

上記パケット化工程は、上記デコーダへの供給時刻及びパケットの大きさの情報を使用して、上記ビデオストリーム及びオーディオストリームをパケット化することを特徴とする請求項1記載のデジタル信号符号化方法。

【請求項3】 デジタル信号のビットストリームを符号化するデジタル信号符号化装置において、複数のデジタル信号のビットストリームを受信する受信手段と、

複数のデジタル信号のビットストリームの符号化単位であるアクセスユニットの大きさとデコード時刻とを検出するアクセスユニット検出手段と、

各デコード時刻毎に、検出された複数のディビットストリームの複数のアクセスユニットの大きさを比較して、アクセスユニットの最大値を選択する最大値選択手段と、

各デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが上記選択された最大値に等しくなるような仮想ストリームを構成するスケジューラ手段と、

各々のデジタル信号のビットストリームを符号化する際に、アクセスユニットが上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさに満たないときに、上記デジタル

信号のビットストリームのアクセスユニットの大きさと上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさととの差分に対して、パディングパケットを用いてパケット化するパケット化手段とを有して成ることを特徴とするデジタル信号符号化装置。

【請求項4】 上記複数のデジタル信号のビットストリームの各々は、ビデオストリームであり、少なくともオーディオストリームを受信する受信端子を有し、

上記スケジューラ手段は、上記仮想ストリームを仮のビデオストリームとして、上記仮想ストリームと上記少なくともオーディオストリームを用いて、デコーダへの供給時刻及びパケットの大きさを決定し、

上記パケット化手段は、上記デコーダへの供給時刻及びパケットの大きさの情報を使用して、上記ビデオストリーム及びオーディオストリームをパケット化することを特徴とする請求項3記載のデジタル信号符号化装置。

【請求項5】 デジタル信号を伝送するデジタル信号伝送方法において、

複数のデジタル信号のビットストリームを受信する工程と、

上記複数のデジタル信号のビットストリームの符号化単位であるアクセスユニットの大きさとデコード時刻とを検出する工程と、

各デコード時刻毎に、検出された複数のデジタルビットストリームの複数のアクセスユニットの大きさを比較して、アクセスユニットの最大値を選択する工程と、

各デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが上記選択された最大値に等しくなるように仮想ストリームを構成する工程と、

上記複数のデジタル信号のビットストリームを符号化する際に、上記アクセスユニットが上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさに満たないときに、上記デジタル信号のビットストリームのアクセスユニットの大きさと上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさととの差分に対して、パディングパケットを用いてパケット化する工程と、

上記夫々パケット化された複数のストリームを1つのストリームとして伝送する工程とを有することを特徴とするデジタル信号伝送方法。

【請求項6】 上記複数のデジタル信号のビットストリームの各々は、ビデオストリームであり、

少なくともオーディオストリームを受信する工程と、上記仮想ストリームを仮のビデオストリームとして、上記仮想ストリームと上記少なくともオーディオストリームを用いて、デコーダへの供給時刻及びパケットの大きさを決定する工程とを有し、

上記パケット化工程は、上記デコーダへの供給時刻及びパケットの大きさの情報を使用して、上記ビデオストリーム及びオーディオストリームをパケット化することを

特徴とする請求項5記載のデジタル信号伝送方法。

【請求項7】記録信号が記録される信号記録媒体において、

上記記録信号は、

複数のデジタル信号のビットストリームを受信する工程と、

上記複数のデジタル信号のビットストリームの符号化単位であるアクセスユニットの大きさとデコード時刻とを検出する工程と、

各デコード時刻毎に、検出された複数のデジタルビットストリームの複数のアクセスユニットの大きさを比較して、アクセスユニットの最大値を選択する工程と、各デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが上記選択された最大値に等しくなるように仮想ストリームを構成する工程と、

上記複数のデジタル信号のビットストリームを符号化する際に、上記アクセスユニットが上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさに満たないときに、上記デジタル信号のビットストリームのアクセスユニットの大きさと上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさとの差分に対して、パディングパケットを用いてパケット化する工程とにより得られるものであることを特徴とする信号記録媒体。

【請求項8】上記複数のデジタル信号のビットストリームの各々は、ビデオストリームであり、少なくともオーディオストリームを受信する工程と、上記仮想ストリームを仮のビデオストリームとして、上記仮想ストリームと上記少なくともオーディオストリームを用いて、デコーダへの供給時刻及びパケットの大きさを決定する工程とを有し、上記パケット化工程は、上記デコーダへの供給時刻及びパケットの大きさの情報を使用して、上記ビデオストリーム及びオーディオストリームをパケット化することを特徴とする請求項7記載の信号記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像信号及び音響信号などを、例えば光磁気ディスクや磁気テープなどの記録媒体に記録し、これを再生してディスプレイなどに表示したり、テレビ会議システム、テレビ電話システム、放送用機器など、動画像信号及び音響信号などを伝送路を介して送信側から受信側に伝送し、受信側において、これを受信し、表示する場合などに用いて好適な、デジタル信号符号化方法および装置、デジタル信号伝送方法、並びに信号記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】映像信号や音声信号などを、光磁気ディスクや磁気テープなどの記録媒体に記録し、それらを再生してディスプレイなどに表示したり、テレビ会議システム、テレビ電話システムなどにおいて、送信側が、所

定の伝送路を介して、それらの信号を伝送し、受信側が、それらの信号を受信し、表示する場合などにおいて、最近、これらの信号は、A/D変換した後、いわゆるMPEG (Moving Picture Experts Group) 方式で符号化して取り扱われることが多くなりつつある。

【0003】ここで、上記MPEGとは、ISO/IEC JTC1/SC29 (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1 / Sub Committee 29: 国際標準化機構/国際電気標準会議、合同技術委員会1/専門部会29)の蓄積用動画像符号化の検討組織の略称であり、MPEG1標準としてISO11172が、MPEG2標準としてISO13818がある。これらの国際標準において、マルチメディア多重化の項目でISO11172-1及びISO13818-1が、映像の項目でISO11172-2及びISO13818-2が、また音声の項目でISO11172-3及びISO13818-3がそれぞれ標準化されている。

【0004】通常、映像と音声は同時に扱うので、一般的なシステムにおいては、映像信号、音声信号および、関連するデータといった複数のデータをまとめて(多重化して)記録・伝送する。そして、再生するときに、多重化されたデータを、映像信号や音声信号といったデータの種別別に分離した後復号して、それらのデータを同期させて再生する。

【0005】データを多重化する場合、所定の数の映像信号および音声信号を個別に符号化し、各信号に対する符号化ストリームを生成した後、それらの符号化ストリームが多重化される。

【0006】MPEGシステム (ISO/IEC13818-1あるいはISO/IEC11172-1)では、この多重化ストリームを規定している。以下にこのMPEGシステムにおけるデコーダモデルおよび多重化ストリームの構造について説明する。ここでは説明を簡単にするためMPEG2 (ISO/IEC13818-1)プログラムストリームおよびMPEG1システム (ISO/IEC11172-1)ストリームについて述べるが、MPEG2システムのトランスポートストリーム (ISO/IEC13818-1)もMPEG2プログラムストリームと同様の原理によりデコードされる。

【0007】MPEGシステムでは、仮想的なデコーダのモデル (STD: システムターゲットデコーダ) が規定されていて、多重化システムストリームは、このSTDにおいて正しく、すなわちバッファの破綻をきたさないように、復号されるものとして定義されている。

【0008】ここでこのSTD (システムターゲットデコーダ)の動作を説明する。図6はSTD (システムターゲットデコーダ)の一例の概略構成を表し、図7 (A)及び (B)は、MPEG2システムのプログラムストリームの構造及びMPEG2トランスポートストリームの構造をそれぞれ示す。

【0009】STDは内部にシステムタイムクロック

(STC: System Time Clock) 16と呼ばれる基準時計を持っている。このSTC 16はある時間間隔で増加している。一方MPEG 2システムのプログラムストリームは複数のアクセスユニットで構成されており、そのストリームには、図7に示すようにシステムクロックリファレンス(SCR: System Clock Reference)と呼ばれる時間情報がバックヘッダとよばれる領域にエンコードされている。デコーダはSTCがSCRに等しくなるとその該当するバック、すなわちプログラムストリームの構成単位を、あるレート、すなわちバックヘッダの  $mux\_rate$  field にエンコードされている値で読み出す。

【0010】読み出されたバックは直ちにその構成単位であるパケットの種類に応じて、分離器11で各エレメンタリストリーム、すなわちビデオストリームやオーディオストリームなどに分離され、各エレメンタリーストリームのデコーダバッファ、すなわちビデオバッファ12やオーディオバッファ14に入力される。

【0011】パケットヘッダには、図7に示すように、デコーディングタイムスタンプ(DTS: Decoding Time Stamp)、プレゼンテーションタイムスタンプ(PTS: Presentation Time Stamp)と呼ばれる時間情報を記述するフィールドが用意されていて、それぞれエレメンタリーストリームのデコード単位(アクセスユニット)のデコードされるべき時刻と表示されるべき時刻を表している。特に、PTSは、アクセスユニットが表示される時刻を表しており、DTSは、アクセスユニットが復号される時刻を表している。ただし、DTS=PTSとなるアクセスユニットについては、PTSの値のみエンコードされる。デコーダバッファ12に入力されたアクセスユニットは、このSTCの値がDTSの値に等しくなったときにバッファから引き抜かれて各デコーダ、すなわちビデオデコーダ13やオーディオデコーダ15に入力されデコードされる。

【0012】このようにSTD(システムターゲットデコーダ)においては、同じ基準時計STC 16に対するデコード時刻の情報が、各エレメンタリーストリームのパケットにエンコードされているため、ビデオ、オーディオ、その他のデータを同期させて再生することが可能となっている。

【0013】また、多重化においては、このSTDの各エレメンタリーストリームのデコーダバッファがオーバーフローおよびアンダーフローしないように、STDへのバックの供給時刻SCR(システムクロックリファレンス)が決定され、アクセスユニットをパケット化することが要求される。ここで、上記オーバーフローとは、バッファに供給されるデータがバッファ容量を越えてしまうことを意味し、アンダーフローは、アクセスユニットがデコードされるべき時刻にバッファにまだ到達していない状態を示す。このようなデコード時のバッファの破綻なく、上記オーバーフローやアンダーフローを生じ

させないように、複数のビットストリームを多重化する技術を、本件出願人は、先に特願平7-341951号の明細書および図面において提案している。

【0014】以上は、図7の(A)のMPEG 2プログラムストリームについての説明であるが、図7の(B)のMPEG 2トランスポートストリームについても同様な構造を持つ。図7の(B)のトランスポートストリームヘッダは、上記ISO/IEC13818-1において規定される、同期バイト(sync\_byte)から巡回カウンタ(continuity\_counter)までの4バイトのことである。クロックリファレンス及びデコード時刻は、図7の(A)のMPEG 2プログラムストリームの場合と同様である。

【0015】MPEGビデオにはGOP(Group of Pictures: グループオブピクチャ)という構造があり、この単位で独立して、すなわち該当するGOPをデコードするのに前のGOPに属するピクチャを必要としないように、エンコーディングを行うことができる。よって複数のビデオストリームがある時、GOPを切り替えの単位として複数のビデオストリームを切り替えることができる。

【0016】いま、上記の条件、すなわちビデオストリームがGOPで閉じている条件でエンコードされている2種類の異なるプログラムストリームがあつて、それぞれを独立に多重化を行う場合を考える。ただし、プログラムストリームの切り替えを可能とするために、GOPの境界が同一のビデオパケット中に含まれることがないように制約を与える。

【0017】図8は、このような条件で2本のプログラムストリームのそれぞれを独立に多重化する場合の例及びその2つのプログラムストリームを選択的に切り換えて出力する場合の例を示している。図8の(a)に示すように、プログラムストリームPS0のバックPK0とバックPK1にビデオストリームV0のGOP0のデータが、プログラムストリームPS0のバックPK2とバックPK3にビデオV0のGOP1のデータが多重化されている。また、図8の(b)に示すように、プログラムストリームPS1のバックPK0、PK1、PK2にビデオV1のGOP0のデータが、プログラムストリームPS1のバックPK3にビデオV1のGOP1のデータが多重化されている。

【0018】これらの図8の(a)、(b)に示すような別々に多重化された2本のプログラムストリームが1つの記録媒体に記録されていて、例えば図6の読取装置10が選択的にプログラムストリームをバック単位で切り替えて出力することができるシステムを想定するとき、上述したGOP(グループオブピクチャ)の独立性により、プログラムストリームを切り替え点において切り替えたとき、ビデオ再生を途切れさせることなく連続的に再生することが可能となる。

【0019】例えば、図8の(c)に示すように、プロ

グラムストリームPS0のバックPK0、PK1を読み出した後、続けてプログラムストリームPS1のバックPK3を読み出せば、図6のビデオバッファ12には、ビデオV0のGOP0のデータが入力された後、ビデオV1のGOP1のデータが入力されるので、ビデオV0からビデオV1に映像が切り替わっても連続的に再生することが可能になる。この例では2本のプログラムストリームが記録媒体に記録されているとしたが、2本以上でも同様である。以下これらのGOPの切替え点のバックをエントリーポイントと呼ぶ。

#### 【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところで、記録媒体に複数のプログラムストリームが記録されていて、読取装置がエントリーポイントにおいて読み出すプログラムストリームを選択的に切り替える機能を持っているとき、媒体に記録される複数のプログラムストリームの多重化を、各々独立に通常の方法で行うと、デコーダで正しくデコードできない場合が生じる。これは次の2つの理由による。

【0021】理由1. SCR（システムクロックリファレンス）の不整合

バックヘッダにエンコードされるSCRは、デコーダへの読み出し開始時間を示すので、読み出されてデコーダに入力される2つの隣接するバックについて、

（後のバックにエンコードされているSCR） $\geq$ （前のバックにエンコードされているSCR）+（前バックの転送時間）

すなわち、

（後のバックにエンコードされているSCR） $\geq$ （前のバックにエンコードされているSCR）+（前バックの大きさ）/（読み出しレート）

の条件を満足しなければならない。従って、プログラムストリームPS0をバックPK0、PK1、PK2、PK3、…と順に読み出す場合には上記の条件が成り立っても（個々のプログラムストリームは上記条件が成り立つように多重化されている）、図8の（c）に示すように、プログラムストリームPS0をバックPK0、PK1と読み出した後に、エントリーポイントでプログラムストリームを切り替えて、プログラムストリームPS1のバックPK3を読み出してデコーダに入力しようとする、プログラムストリームPS0とプログラムストリームPS1の多重化はそれぞれ独立に行われているので、上記の条件を満足できなくなること、すなわち前のバックを読み終わったときに、STC（システムタイムクロック）が後のバックにエンコードされているSCR（システムクロックリファレンス）の値より大きくなり、後のバックを読み出すことができなくなることがある。

【0022】理由2. バッファの破綻

読取装置が読み出すプログラムストリームの切り替えを

行くと、結果としてデコーダバッファの破綻（オーバーフロー、アンダーフロー）が生じる可能性がある。

【0023】この理由2を、図9を参照しながら説明する。図9は、ビデオデコーダバッファにおけるデータの占有量の遷移を表している。ここで図9の（a）は、例えば図8の（a）に示すようなプログラムストリームPS0をバックPK0、PK1、PK2、PK3、…と順に読み出した時のバッファの状態であり、（ア）はビデオV0のGOP0のデータ、（イ）はビデオV0のGOP1のデータである。図9の（b）は、例えば図8の

（b）に示すようなプログラムストリームPS1をバックPK0、PK1、PK2、PK3、…と順に読み出した時のバッファの状態であり、（ウ）はビデオV1のGOP0のデータ、（エ）はビデオV1のGOP1のデータである。図9の（a）、（b）ともに、それぞれ連続したプログラムストリームであるから、当然バッファは破綻することなく多重化されているはずである。ところが、この例のように多重化されたプログラムストリームを、例えば図8の（c）に示すように、読取装置がプログラムストリームPS0のバックPK0、PK1と読んだ後、ビデオを切り替えるために、プログラムストリームPS1のバックPK3を読んだとすると、バッファにはビデオV0のGOP0のデータが入力された後ビデオV1のGOP1のデータが供給されるので、バッファの占有量の遷移は、図9の（c）のようになる。ここで（オ）はビデオV0のGOP0のデータであり、（カ）はビデオV1のGOP1のデータである。

【0024】ビデオV1のGOP1のデータをデコードするときに、読み出しはSCR（システムクロックリファレンス）によって、バッファからの引き抜きはDTS（デコーディングタイムスタンプ）によって決まり、データの入力および引き抜きタイミングは（カ）と同様になるので、図9の（c）のようにバッファのオーバーフローが発生してしまう。

【0025】本発明は、上述した実情に鑑みてなされたものであり、アクセスユニットの読みだしタイミングとそのデコードされた後のバッファの状態を複数のプログラムストリームについて同じにすることにより、複数のプログラムストリームをエントリーポイントにおいて切り替えて読み出したときに、SCRの不整合が発生することなく、またバッファの破綻が起こらないようなプログラムストリームを生成し得るようなデジタル信号符号化方法および装置、デジタル信号伝送方法、並びにこれらの方法や装置により得られたデジタル信号が記録されたデジタル信号記録媒体の提供を目的とする。

#### 【0026】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述したような課題を解決するために、デジタル信号のビットストリームを符号化する際に、複数のデジタル信号のビットストリームを受信し、上記複数のデジタル信号のビ

ットストリームの符号化単位であるアクセスユニットの大きさとデコード時刻とを検出し、各デコード時刻毎に、検出された複数のディジタルビットストリームの複数のアクセスユニットの大きさを比較して、アクセスユニットの最大値を選択し、各デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが上記選択された最大値に等しくなるように仮想ストリームを構成し、上記複数のディジタル信号のビットストリームを符号化する際に、上記アクセスユニットが上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさに満たないときに、上記ディジタル信号のビットストリームのアクセスユニットの大きさと上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさととの差分に対して、パディング packets を用いてパケット化することを特徴とする。

【0027】すなわち、本発明は、複数のディジタル信号のビットストリームの符号化単位であるアクセスユニットの大きさとデコード時刻とを検出し、デコード時刻毎に、得られる複数のアクセスユニットの大きさを比較して、それらの最大値を選択し、デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが上記選択された最大値に等しくなるような仮想ストリームを構成し、各々のディジタル信号のビットストリームを符号化する際に、アクセスユニットが上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさに満たないときに、その差分と大きさの等しいパディング packets を用いてパケット化することを特徴とする。この場合、上記パケット化する際、アクセスユニットが仮想的なビデオストリームのアクセスユニットの大きさに満たない場合には、その差分と大きさの等しいパディング packets をパケット化するか、あるいは差分の大きさがバックの大きさよりも大きいときは何もパケット化しないことが好ましい。

【0028】また本発明は、さらに、パケット化して得られるストリームを1つのチャンネルとして複数のチャンネルを持つトランスポートストリームに符号化して伝送することを特徴とする。

【0029】具体的には、複数のいわゆる MPEG ビデオストリームのアクセスユニットの大きさとデコード（表示）時刻を検出する手段と、デコード時刻毎に各々のビデオストリームに属するアクセスユニットの最大値を選択する手段と、デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが選ばれた最大値に等しくなるような1つの仮想的なビデオストリームを構成する手段と、この仮想的なビデオストリームをあたかも実在するビデオストリームのように扱いデコーダへの供給時刻（クロックリフレンス）およびパケットの大きさ決定する手段と、実際に各々のビデオストリームをパケット化する際、アクセスユニットが仮想的なビデオストリームのアクセスユニットの大きさに満たない場合には、その差分と大きさの等しいパディング packets をパケット化する手段と、差分の大きさがバックの大きさよりも大きいときはなに

もパケット化しない手段をもつ。

【0030】また、本発明の他の具体的な構成としては、複数の MPEG ビデオストリームのアクセスユニットの大きさとデコード（表示）時刻を検出する手段と、デコード時刻毎に、得られる複数のアクセスユニットの大きさを比較して、それらの最大値を選択する手段と、デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが選ばれた最大値に等しくなるような1つの仮想的なビデオストリームを構成する手段と、ビデオストリームとしてこの仮想的なビデオストリームをあたかも実在するビデオストリームのように扱い、オーディオその他のストリームと共に、それらのデコーダへの供給時刻（クロックリフレンス）およびパケットの大きさ決定する手段と、実際に各々のビデオストリームをパケット化する際、アクセスユニットが仮想的なビデオストリームのアクセスユニットの大きさに満たない場合には、その差分と大きさの等しいパディング packets をパケット化する手段と、パケット化して得られるストリームを1つのチャンネルとして、複数のチャンネル持つ MPEG トランスポートストリームに符号化して伝送する手段をもつ。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0032】図1は、本発明に係るディジタル信号符号化装置の実施の形態の概略構成を示している。この第1の実施の形態においては、同一シーンを異なるカメラアングルから撮影した複数のビデオ、例えば3種類のビデオストリーム  $V S_0 \sim V S_2$  についての符号化を考える。

【0033】同じシーンを撮影したものであるから、当然オーディオや字幕データなどのような、上記ビデオストリーム  $V S_0 \sim V S_2$  と一緒に多重化すべきデータ（オーディオストリーム  $A S$  や、その他のストリーム  $T S$  等）は、3つのビデオストリーム  $V S_0 \sim V S_2$  に対して全く同一のものを使うことができるため、それぞれ1つのストリームが3つのビデオストリーム  $V S_0 \sim V S_2$  と多重化される。最終的に得られるプログラムストリーム（ $P S_0 \sim P S_2$ ）を復号側において GOP（グループオブピクチャ）毎に切り替えて再生するとき、切替え点において連続的にビデオが再生可能であるためには、切替え点の時刻とフィールドパリティ（トップフィールドで始まるかボトムフィールドで始まるか）がビデオストリーム毎に同一である必要がある。この条件を満たすために、ここではビデオのピクチャタイプ、トップフィールドファーストフラグ、リピートファーストフィールドフラグはカメラアングルの異なるビデオで同じようにコーディングを行うが、実際には必ずしも同一にする必要はない。

【0034】なお、トップフィールドファーストフラグ及びリピートファーストフラグは、MPEG 2において定義されているフラグであり、トップフィールドファースト

ストフラグはインターレースフレームを画面表示する場合、トップフィールドとボトムフィールドのどちらを最初に出力するかを示すフラグである。また、リピートファーストフラグは、例えば映画等のフィルムソース（24コマ）をインターレースビデオ信号（30フレーム）に変換する場合、3：2プルダウン手法を用いて生成された信号を符号化する際に除去される冗長フィールドを示すフラグのことである。

【0035】本実施の形態のシステムでは、異なるカメラアングルに対するビデオストリームをデコードするとき、どのビデオストリームをデコードしてもバッファからアクセスユニットを引き抜いた（デコード）後のビデオバッファの状態が同じになるように多重化することが可能である。これにより、GOP単位でプログラムストリームを切り替えたときにバッファの状態を同じにすることができ、その結果、バッファの破綻無くシームレスなビデオ再生が可能となっている。以下、本実施の形態のシステムを説明する。

【0036】図1において、アクセスユニット検出器50、51、52a～52cは、各エレメンタリーストリームのアクセスユニットの大きさとそのアクセスユニットのデコード時刻DTS（表示時刻とデコード時刻が異なる場合は表示時刻PTSも）を検出する。エレメンタリーストリームのエンコーダと多重化器が一体のシステムでは、これらの情報はエンコーダが出力できる可能性が大きく、その時はエンコーダの出力値を用いることができる。図1の例では、オーディオストリームASがアクセスユニット検出器50に送られ、異なるカメラアングルから撮影されエンコードされた例えば3種類のビデオストリームVS<sub>0</sub>、VS<sub>1</sub>、VS<sub>2</sub>がそれぞれアクセスユニット検出器52a、52b、52cに送られ、その他のストリームTSがアクセスユニット検出器51に送られる。そして、各アクセスユニット検出器50、51、52a～52cにおいて、それぞれのエレメンタリーストリームのアクセスユニットの大きさとデコード時刻DTS（必要に応じてPTS）等が検出される。

【0037】最大値検出器53は、アクセスユニット検出器52a、52b、52cからの、3種類のビデオストリームVS<sub>0</sub>、VS<sub>1</sub>、VS<sub>2</sub>より各々得られるアクセスユニットの大きさを比較し、アクセスユニットの最大値をデコード時刻毎に選択する。

【0038】図2にこの選択の様子を示す。図2ではわかりやすいように各々のビデオストリームVS<sub>0</sub>、VS<sub>1</sub>、VS<sub>2</sub>に対するアクセスユニットを時間的にずらして書いているが、これらは同一のデコード時刻 $t_n$ （ $n=1, 2, \dots$ ）に対するアクセスユニットの大きさを表している。デコード時刻 $t_n$ 毎にアクセスユニットの最大値が仮想的なビデオストリームPVSのアクセスユニットとして選ばれている。仮想的なビデオストリームPVSは、このデコード間隔とアクセスユニットの大き

さをもつものとする。

【0039】スケジューラ54は、この仮想的なビデオストリームPVSとその他の多重化すべきエレメンタリーストリーム、すなわちオーディオストリームASと、字幕データなどのその他のストリームTSについての、アクセスユニットの大きさとデコード時刻の情報を受けて、パケット化すべきエレメンタリーストリームの種類、パケットの大きさ、バックに付けるSCR（システムクロックリファレンス）などの制御情報を出力する。このスケジューラ54は通常の方法において用いるものと同一でよい。例えば、このスケジューリングの技術として、本件出願人が先に特願平7-341951号の明細書および図面に開示した技術等を用いることができる。また、他のスケジューリングの技術を用いてもよい。

【0040】パケット化器55a、55b、55cは、スケジューラ54によって出力された制御情報を用いて、エレメンタリーストリームのパケット化を行う。ただしスケジューラ54は仮想的なビデオストリーム（仮想ビデオ）PVSに対してスケジューリングを行っているの

で、得られる制御情報をそのまま用いて実際のビデオストリーム（実ビデオ）をパケット化しても、アクセスユニットの引き抜き時におけるバッファの占有量は必ずしも同じにならない。ところが、

（実ビデオのアクセスユニットの大きさ） $\leq$ （仮想ビデオのアクセスユニットの大きさ）  
が常に成り立つので、パケット化を行う際、ビデオのアクセスユニットの大きさが仮想ビデオのアクセスユニットの大きさに満たない場合にパディングパケットをパケット化すると、バッファから引き抜かれた（デコードされた）後のバッファの状態は、異なるアングルのビデオによらず一定になる。

【0041】図3を用いてこれらのパケット化器55a～55cの動作を説明する。

【0042】図3の（a）は仮想的なビデオのアクセスユニットPVAUの大きさを表し、図3の（b）は実際に多重化すべきビデオのアクセスユニットVAUの大きさを表す。図3の（c）の実線は、多重化スケジューラによって、仮想ビデオがパケットにどのように分割されるかを示している。このスケジューラの出力情報を用いて実際にビデオパケットVPをパケット化するとき、仮想ビデオと実際のビデオストリームの各アクセスユニットPVAUとVAUとの大きさに差があるため、図3の斜線（ハッチング）が施された部分を調整しなければならない。パケット化器55a～55cは、図3の（c）で斜線が施された部分において、図3の（d）に示すように、パディングパケットPPを出力する機能を持つ。ビデオストリームが図3の（d）のようにパケット化されることにより、他のエレメンタリーストリームを多重化して生成されるプログラムストリームは図3の（e）のように

なる。この例では、各パケット化器においてビデオ、オーディオ、字幕データそれぞれ1ストリームについての多重化を行った例を示している。

【0043】また、このように仮想ビデオと実際のビデオストリームのアクセスユニットの差分を調整するとき、パディングパケットPPそれ自体でバックを構成している場合には、このパディングパケットPPを転送しなくても、各エレメンタリーストリームのバッファの遷移には全く影響を与えない。多重化におけるオーバーヘッドを減らすため、すなわち無駄なデータの蓄積を防ぐため、このような場合には、パケット化器55a~55cはパディングパケットPPをパケット化しない機能をもつ。本例において、図3の(d)のxで示す部分のパディングパケットPPは、それ自体がバックを構成しているため、図3の(e)のプログラムストリーム中にはパケット化されていない。ただし、パケット化器55a~55cのハードウェアを簡略化したいようなときには、パディングパケットPPを全てパケット化しても差し支えないが、多重化のオーバーヘッドは増える。

【0044】本例の多重化器によって多重化を行ったときのバッファの挙動は、例えば図4のようになる。この図4において、点線は仮想的なビデオに対してスケジューリングを行ったときのビデオバッファの状態の遷移を表す。実線は、仮想的なビデオストリームに対してスケジューリングを行って得られる情報をもとに実際のビデオストリームを多重化したときのビデオバッファの状態を表している。また、時刻 $t_1, t_2, t_3, \dots$ は、デコード時刻を表している。

【0045】この図4中のx印までは、仮想ビデオと同じタイミングでビデオバッファへのロードが行われる。一方、図4中のx印から○印までの区間では、上記したように仮想ビデオと実ビデオ(実際のビデオストリーム)のアクセスユニットとの差分がパディングパケットで置き換えられるので、ビデオバッファへのロードは行われず、次のアクセスユニットのロードの開始点(図中○印のところ)、あるいはデコード時刻 $t_n$ ( $n=1, 2, \dots$ )になるまでバッファのデータ量は変わらない。

【0046】この結果、全ての時刻において、(実際のビデオのバッファ占有量)  $\leq$  (仮想的なビデオのバッファ占有量) が常に成り立つ。

【0047】したがって、異なるカメラアングルから撮影されたビデオデータを符号化し、本方法により多重化を行って生成される複数のプログラムストリームは、全ての時刻によって上記の関係式を満足する。よって、仮想ビデオがバッファの破綻無く多重化されているならば、これらのプログラムストリームをエントリートで切り替えてデコードしても、バッファの破綻は起きない。

【0048】そして、これらのプログラムストリームPS<sub>0</sub>, PS<sub>1</sub>及びPS<sub>2</sub>が、例えばディスク等の記録媒体56に記録される。

【0049】次に、2つの異なるカメラアングルから撮影されエンコードされたビデオを多重化する様子を図5に表す。図5の(a)はビデオV0のアクセスユニットの大きさを表し、(b)はビデオV1のビデオアクセスユニットの大きさを表す。この例では、GOP<sub>0</sub>, GOP<sub>1</sub>両方とも4枚のアクセスユニットから構成されている。GOPは、MPEG2に定義されているグループオブピクチャの意味である。図5の(c)は、アクセスユニットの大きさのどちらか大きな方を選択することによって得られる、仮想ビデオのアクセスユニットの大きさを表す。図5の(d)は、仮想ビデオに対してスケジューリングを行った結果、仮想ビデオがどのようにパケットサイズされるかを示している。実際のビデオを多重化するときは、図5の(e), (f)に示すように、仮想ビデオとの差分が生じるときはパディングを行う。ただし、仮想ビデオのパケットが3つ以上のパケットに分割されるときには、図5の(e), (f)のようにパディングパケットを後詰めして2つのパケットにしてしまってもよい。スケジューリングの結果として、仮想ビデオに対するプログラムストリームが図5の(g)のように多重化されるとすると、本実施の形態を用いて実ビデオを多重化してできるプログラムストリームは図5の(h), (i)のようになる。

【0050】こうしてできるプログラムストリームは、図5の(h), (i)のどの矢印に従って切り替えてデコーダに入力しても、上に示したようにバッファの破綻を引き起こすことなく、映像・音声のシームレスな再生が可能になる。なお、この例では2つのビデオを考えたが3つ以上のビデオに対しても同様である。

【0051】以上説明した例においては、プログラムストリームに対して本発明の実施の形態の方法を適用したが、伝送用途に使われるトランスポートストリームに対しても、本方法は有効である。トランスポートストリームでは、一本のストリームが複数のチャンネルで構成され、各チャンネルが一つの独立したストリームに相当している。また各チャンネルは、各々独立してタイムベースをもつことができる。したがって、上記の複数プログラムストリームに対する方法をそのまま各チャンネルに対して行い、複数チャンネルのストリームの一本のトランスポートストリームに多重化し、その多重化されたトランスポートストリームを伝送する。それにより、複数のチャンネルを切り替えたときに、異なるカメラアングルから撮影された映像にシームレスに切り替えることが可能になる。

【0052】また、上述した実施の形態では、異なるカメラアングルから撮影された映像を多重化することを考えたが、全く内容の関係の無い画像に関しても本発明は



適用可能である。また、本発明は、ビデオにとどまらずオーディオやその他のデータについても適用可能である。

#### 【0053】

【発明の効果】本発明によれば、複数のデジタル信号のビットストリームの符号化単位であるアクセスユニットの大きさとデコード時刻とを検出し、デコード時刻毎に、得られる複数のアクセスユニットの大きさを比較して、それらの最大値を選択し、デコード時刻においてアクセスユニットの大きさが上記選択された最大値に等しくなるような仮想ストリームを構成し、各々のデジタル信号のビットストリームをパケット化する際に、アクセスユニットが上記仮想ストリームのアクセスユニットの大きさに満たないときに、その差分と大きさの等しいパディングパケットを用いてパケット化しているため、複数のデジタル信号のビットストリームを切り替えて復号しても、復号バッファを破綻させずに連続的に再生することができる。

【0054】すなわち、本発明によれば、複数の多重化ストリームを切り替えて再生する機能をもつシステム用に多重化を行う際、エレメンタリーストリームからアクセスユニットの大きさとデコード時刻を求め、各デコード時刻毎にアクセスユニットの最大値を選び、その最大値をアクセスユニットの大きさとする仮想的なビデオストリームを考えて多重化のスケジューリングを行い、実際のビデオを多重化するときには仮想ビデオと実ビデオの差分が生じるときはパディングを行うことにより、複数の多重化ストリームを切り替えて再生するとき、バッファの破綻を起こさず、かつ映像や音声を途切れさせることが無いようにできる。ここで、この複数の多重化ストリームは蓄積媒体の各部に記録されていても良いし、

複数ストリームをさらに一本のトランスポートストリームにまとめられて放送に用いられても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態となるデジタル信号符号化装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】仮想ビデオのアクセスユニットの決定を説明するための図である。

【図3】上記実施の形態によって生成されるプログラムストリームの一例を説明するための図である。

10 【図4】上記実施の形態によって生成されるプログラムストリームをデコードしたときのバッファの挙動を説明するための図である。

【図5】上記実施の形態を2つの異なるカメラアングルに対するビデオデータに対して適用したときに得られるプログラムストリームを説明するための図である。

【図6】いわゆるMPEG規格におけるシステムターゲットデコーダ(STD)の概略構成を示すブロック図である。

20 【図7】いわゆるMPEG規格におけるプログラムストリームおよびトランスポートストリームの構造の一例を示す図である。

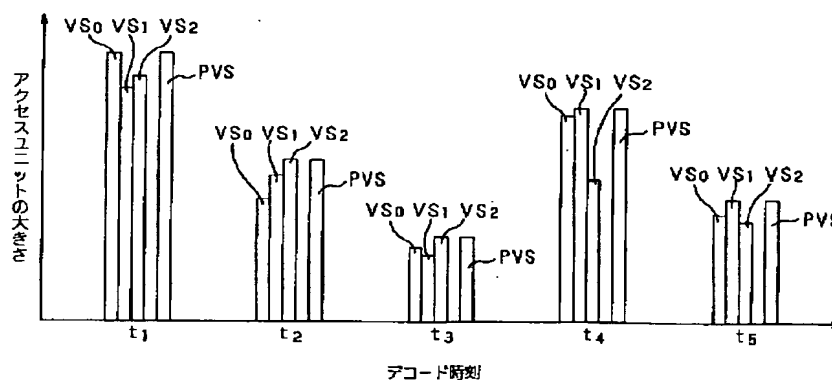
【図8】2本のプログラムストリームをそれぞれ独立に多重化したときに得られるストリーム及び2本のプログラムストリームを切り替えたときに得られるストリームの一例を説明するための図である。

【図9】プログラムストリーム切り替え時におけるバッファの挙動を説明するための図である。

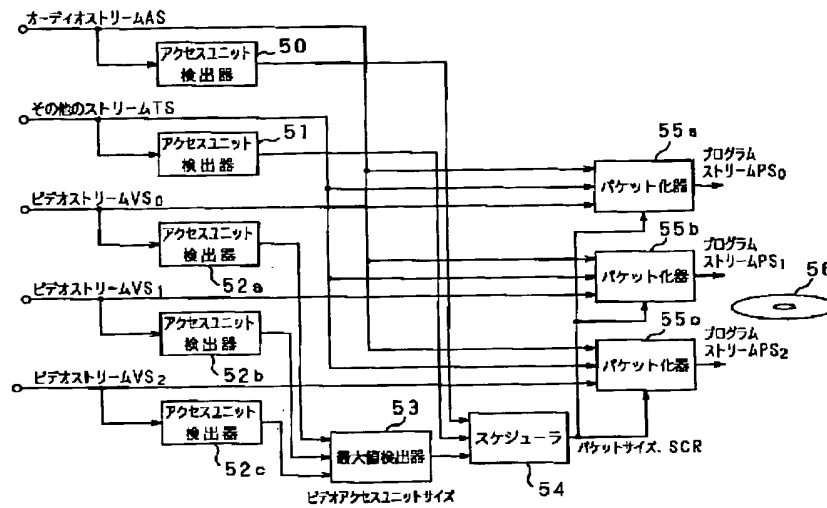
#### 【符号の説明】

50, 51, 52a~52c アクセスユニット検出器、  
53 最大値検出器、54 スケジューラ、55  
a~55c パケット化器

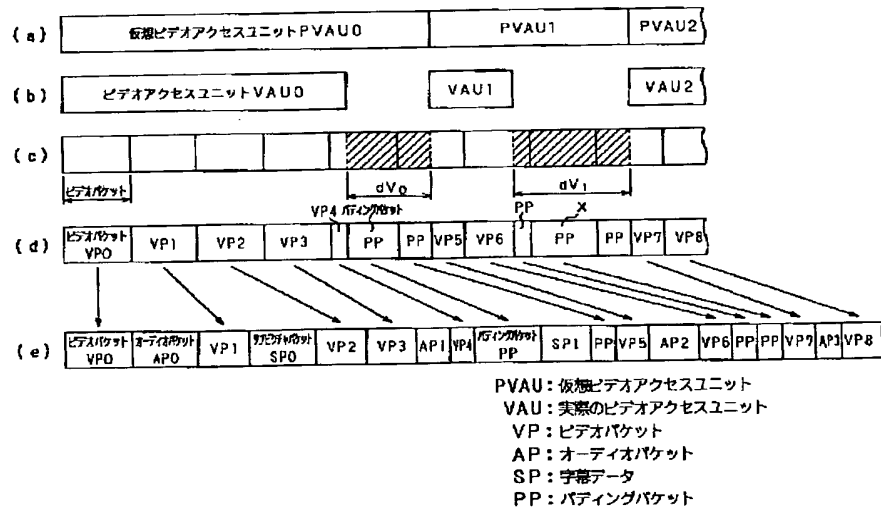
【図2】



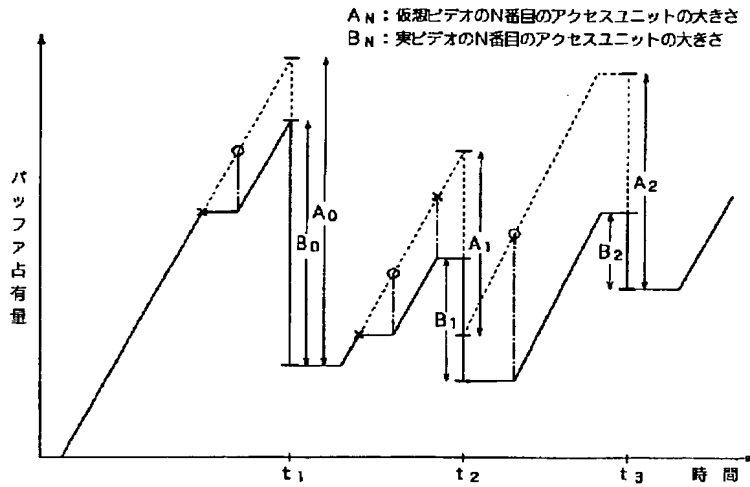
【図1】



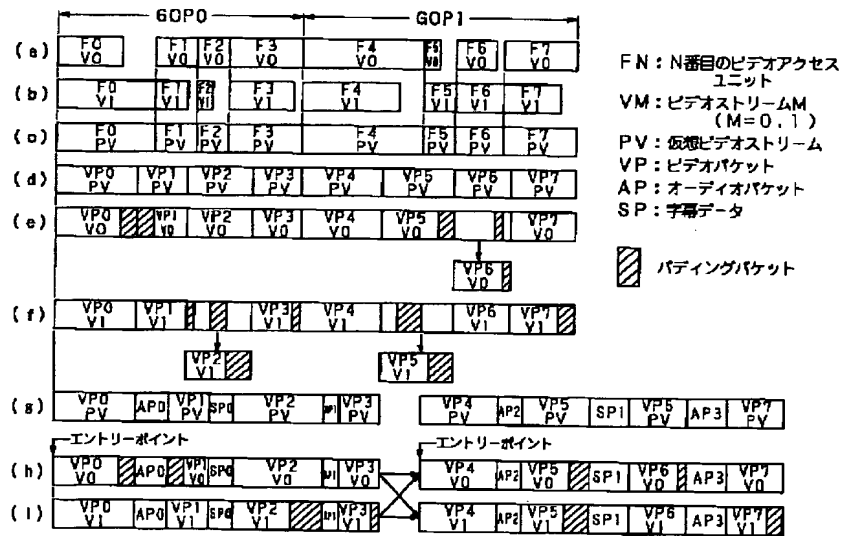
【図3】



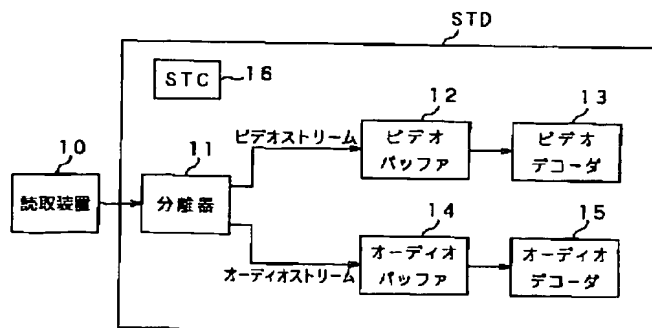
【図 4】



【図 5】

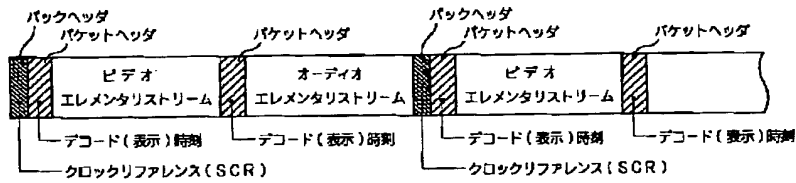


【図 6】

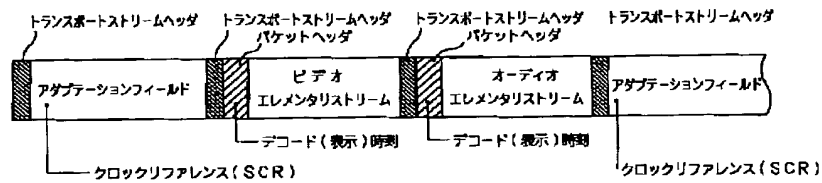


【図7】

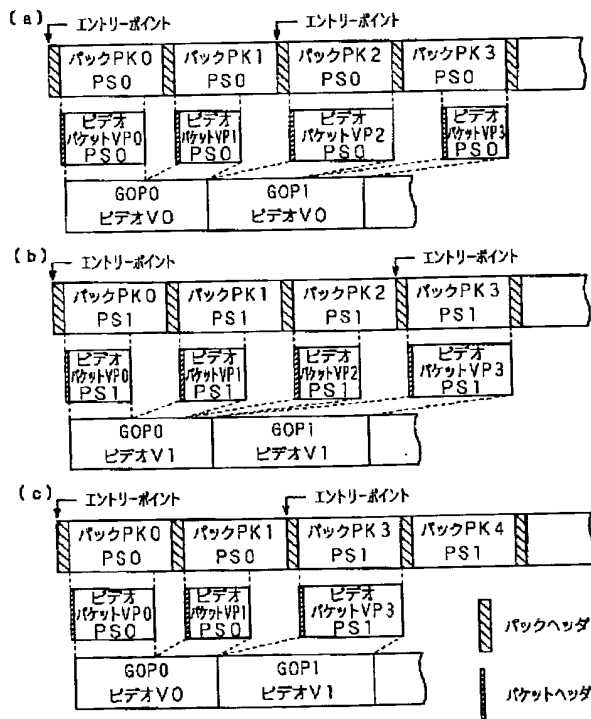
## (A) プログラムストリームの構造



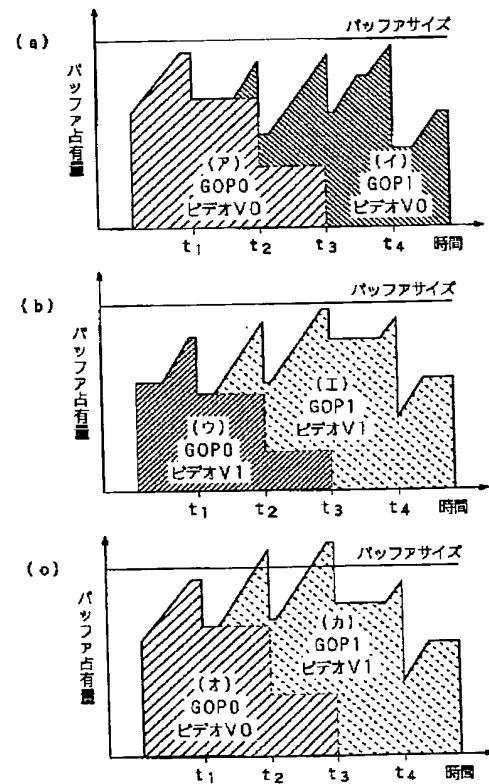
## (B) トラランスポートストリームの構造



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 根岸 慎治  
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ  
ー株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**